



Un futuro solare dalle nanotecnologie

Paola Ceroni

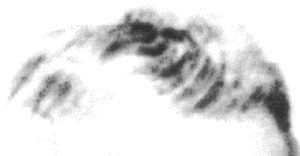
Dipartimento di Chimica “Giacomo Ciamician”

Università di Bologna

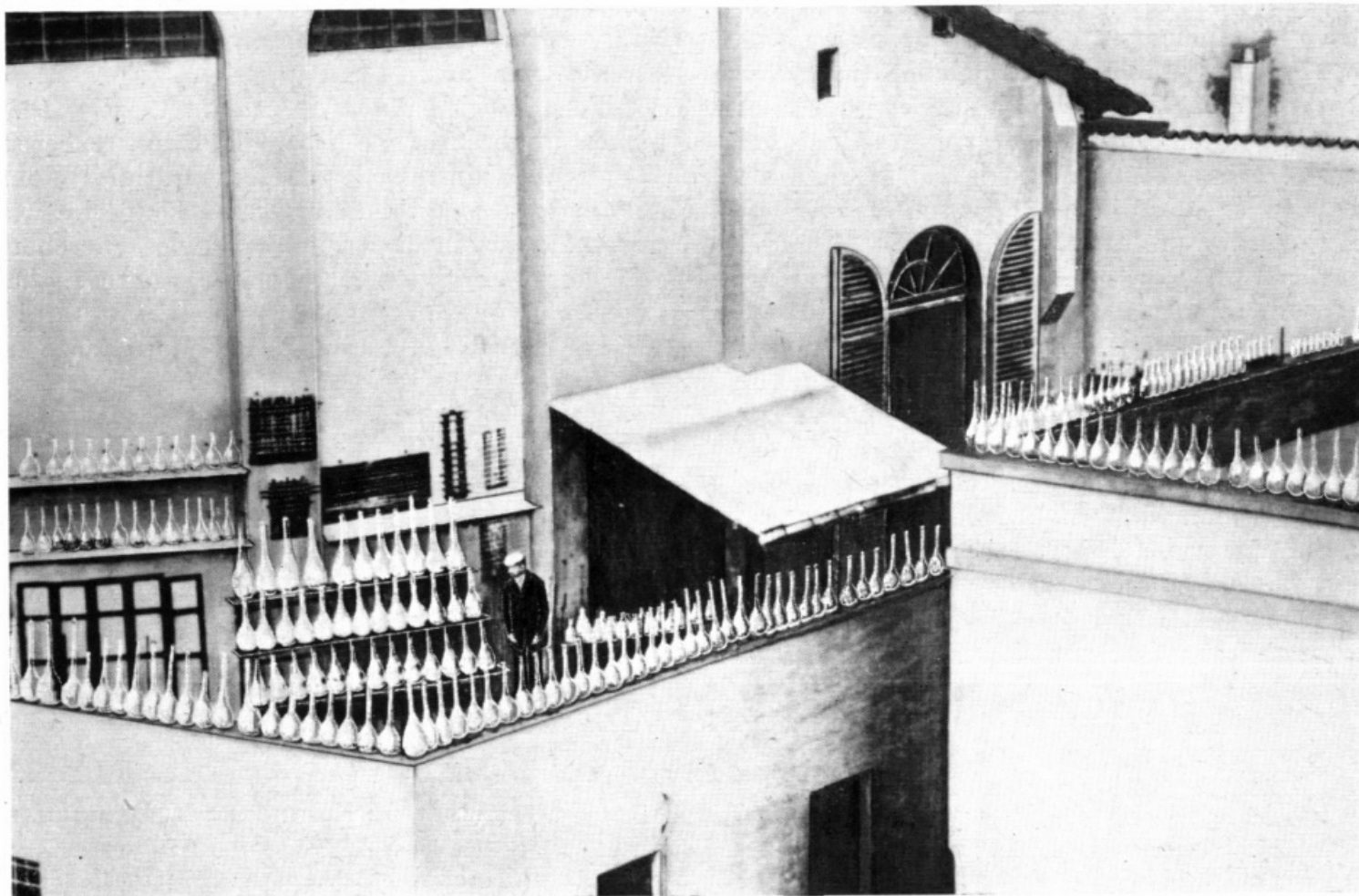


ISTITUTO CHIMICO GIACOMO CIAMICIAN





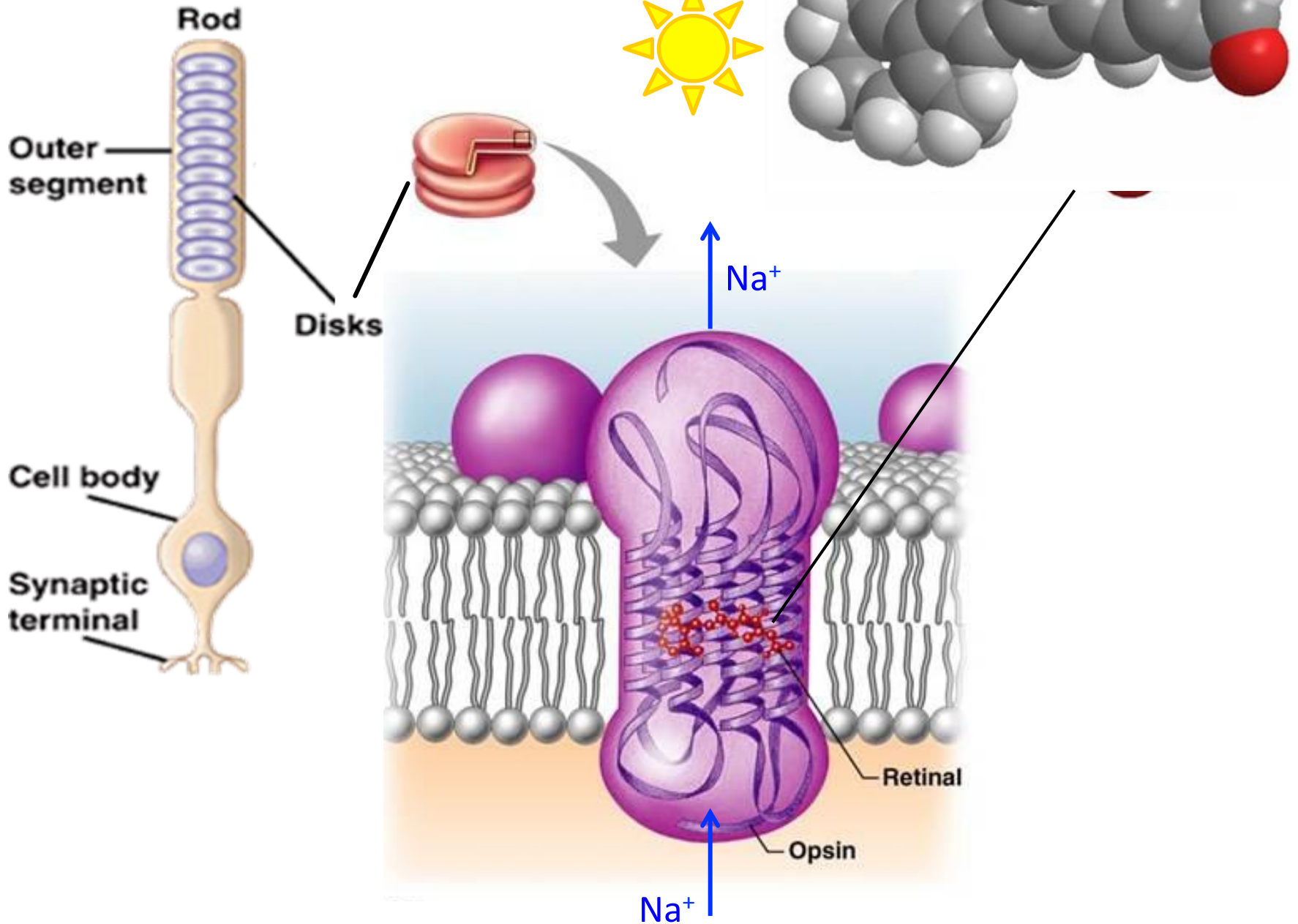
Cosa fa



Giac
Univ

Pioniere della fotochimica e profeta dell'energia solare

La luce ci permette di vedere

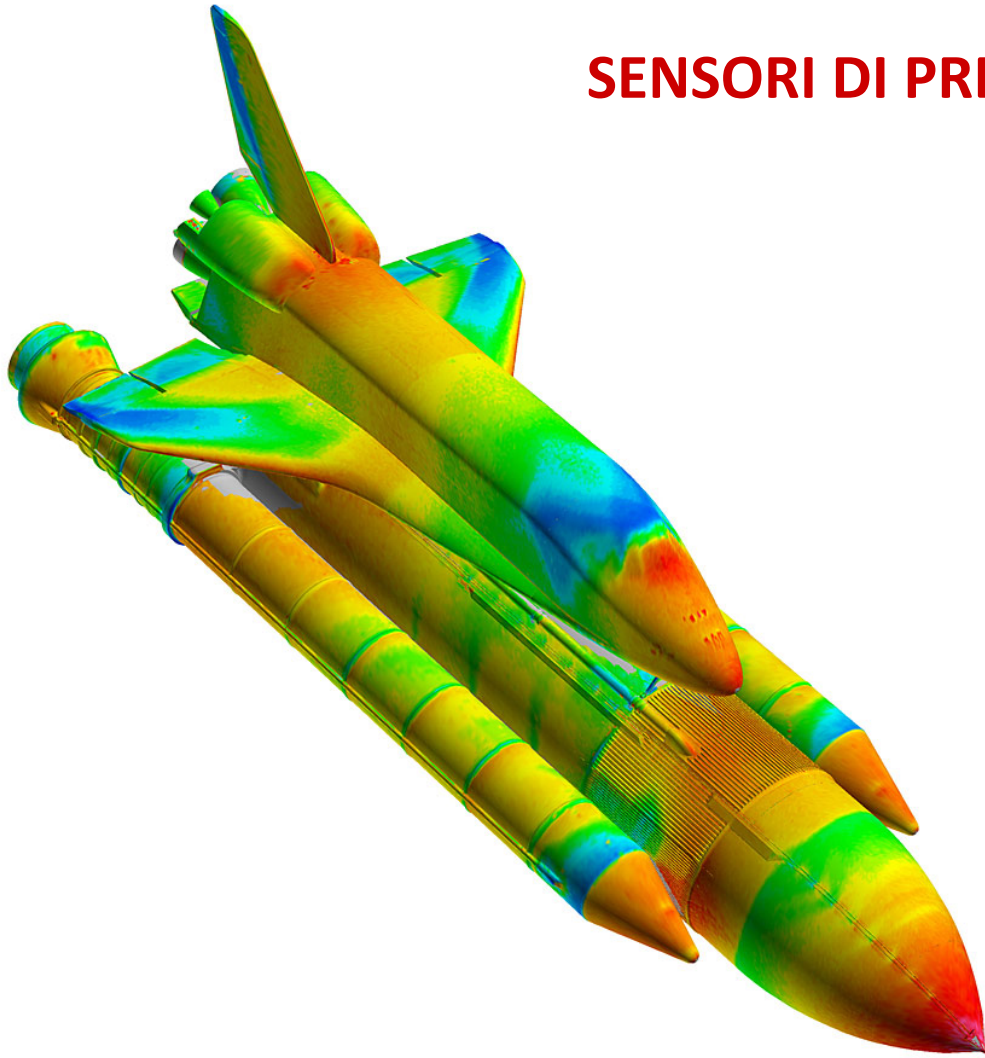


Molecole luminescenti e sensori luminescenti



In campo forense

SENSORI DI PRESSIONE



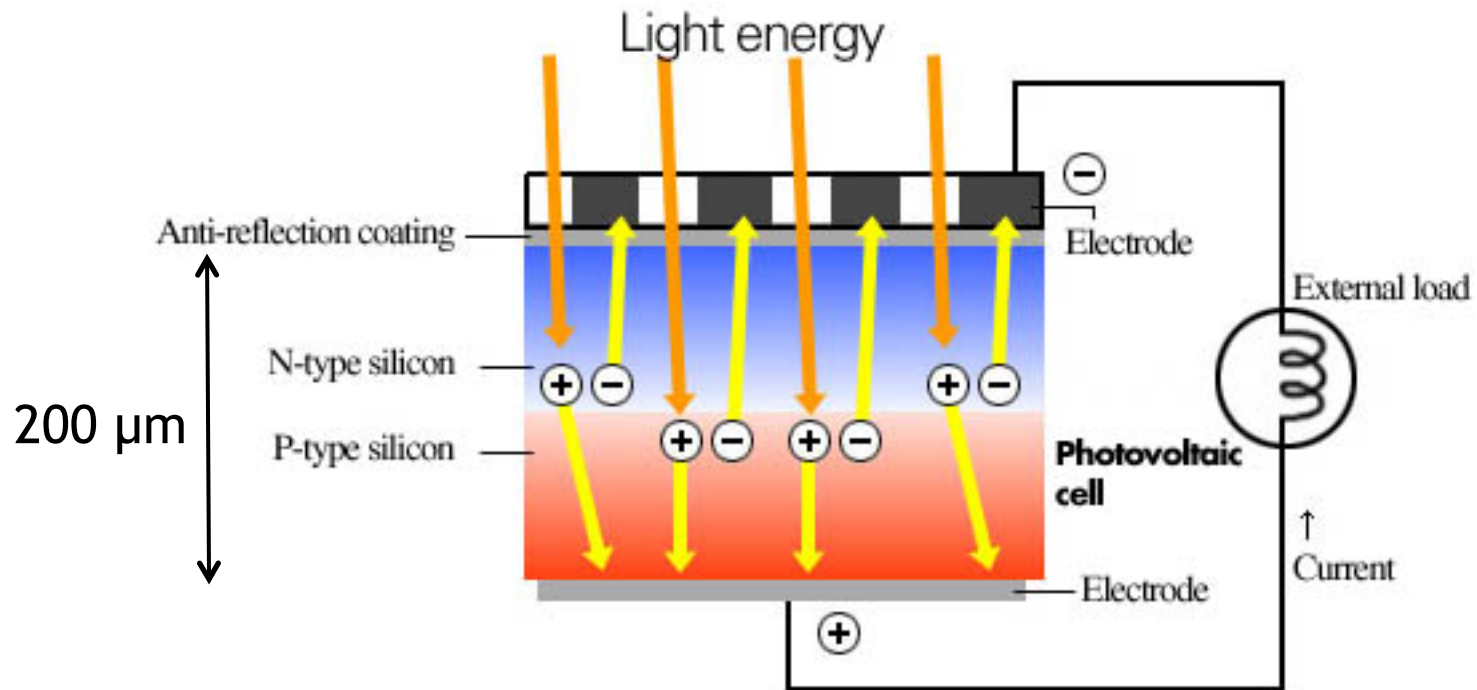
In campo tecnologico

Chimica e luce: conversione dell'energia solare



Elettricità
(pannelli fotovoltaici,
metodi a concentrazione)

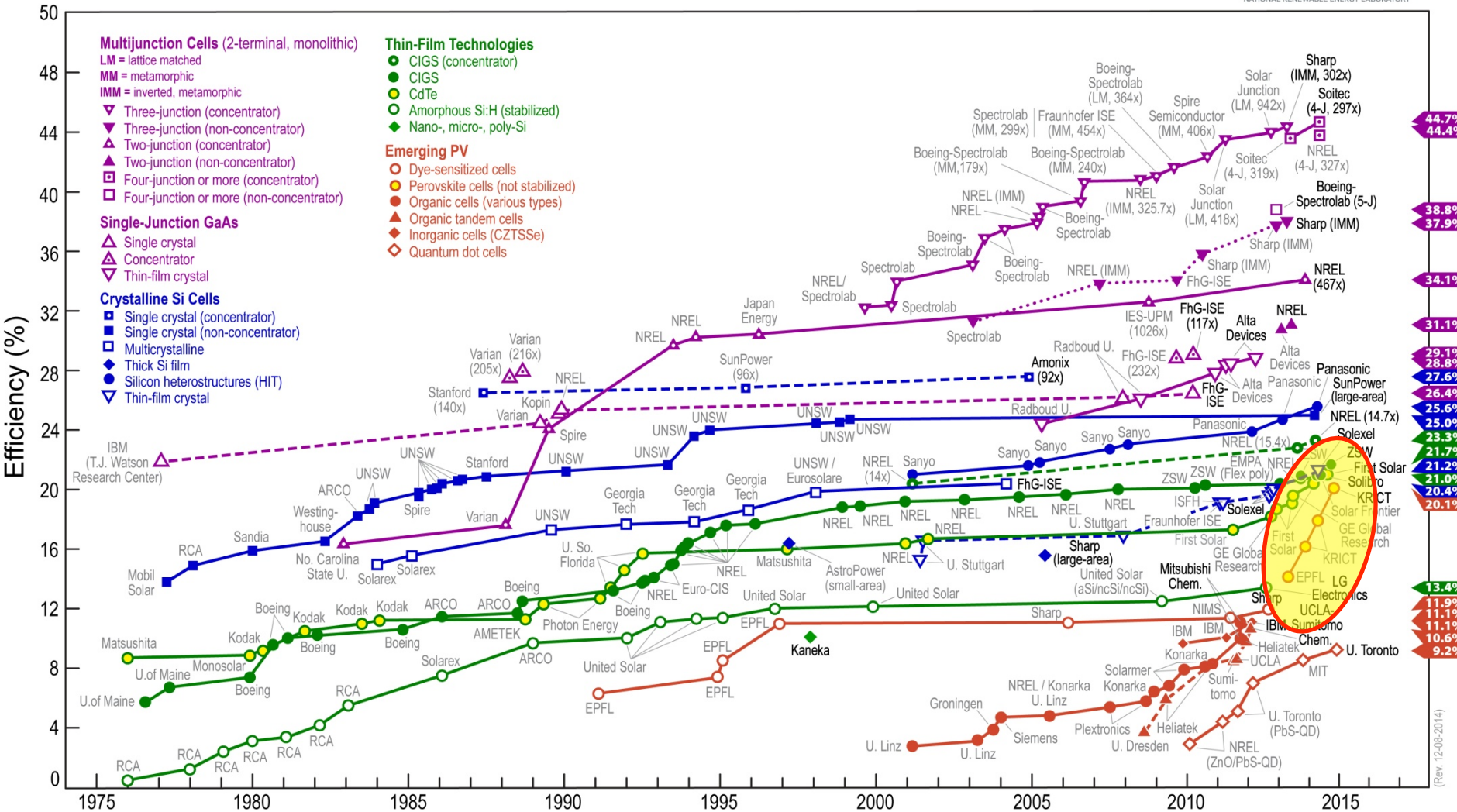
Celle fotovoltaiche di silicio



	efficienza di cella	efficienza di modulo
Si monocristallino	24	15
Si policristallino	18	12
Si amorfo	13	7

Alternative.....

Best Research-Cell Efficiencies



(Rev. 12-08-2014)

Un futuro solare dalle nanotecnologie?

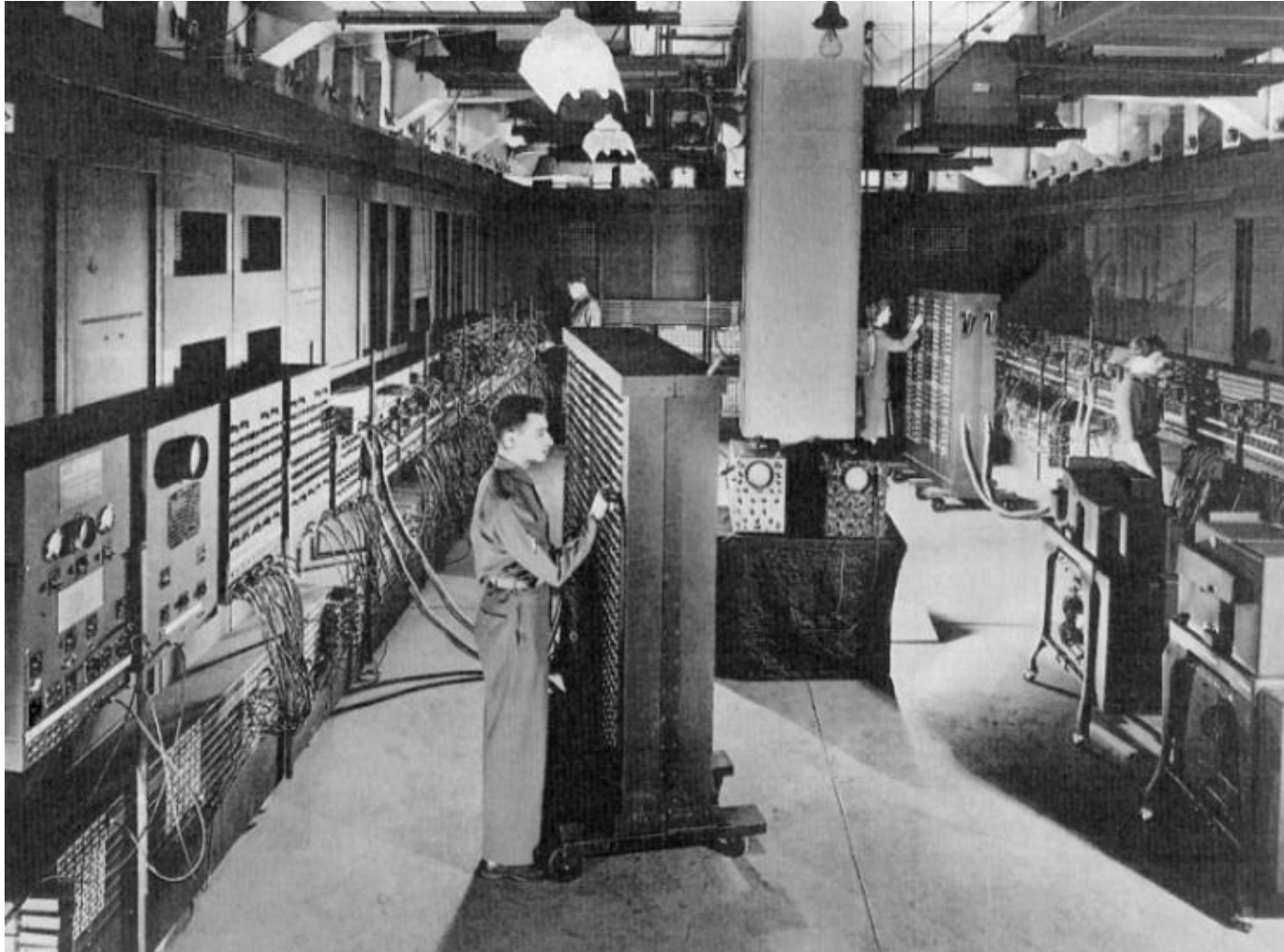
Nanotecnologie

una tecnologia che progetta ed utilizza “oggetti” di dimensioni nanometriche

(1 nanometro = 1 miliardesimo di metro)

Miniaturizzazione dei componenti elettronici

ENIAC: il primo computer elettronico (1944)



Peso: ca. 30 t Elementi: 19000 valvole Consumo: 200 kW

Oggi...



Peso: ~ 1,5 kg

N. elementi: 2,3 miliardi di transistor (Intel Xeon)

Consumo: ~ 75 W

Dimensione min. elementi: 20 nm



nanoparticelle oggi...



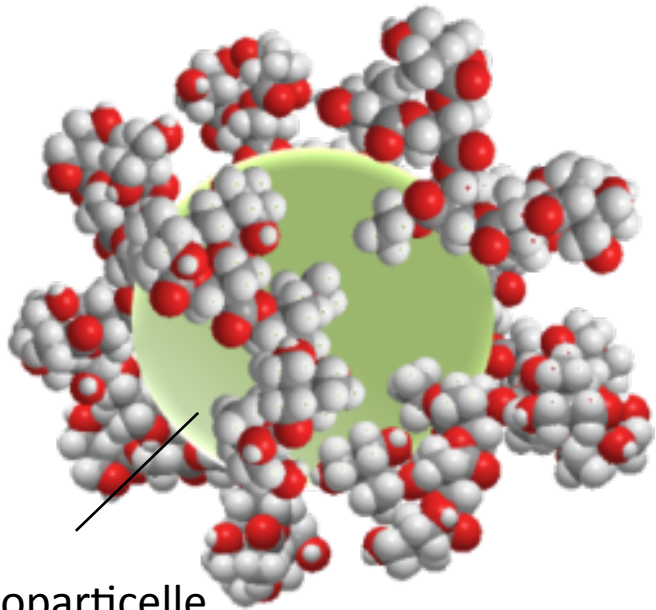
nanoparticelle ieri...

IV-V secolo A.C.: utilizzo di oro colloidale per colorare ceramiche e vetri e a scopi curativi

Coppa di Licurgo (IV secolo A.C.)
rossa in luce trasmessa
verde in luce riflessa



Nanoparticelle di silicio ricoperte di molecole fotoattive: una nuova classe di materiali ibridi organici-inorganici per la conversione dell'energia solare (*PhotoSi*)



nanoparticelle
di silicio

Studio delle
proprietà
fotofisiche ed
elettrochimiche



**CELLE
SOLARI**

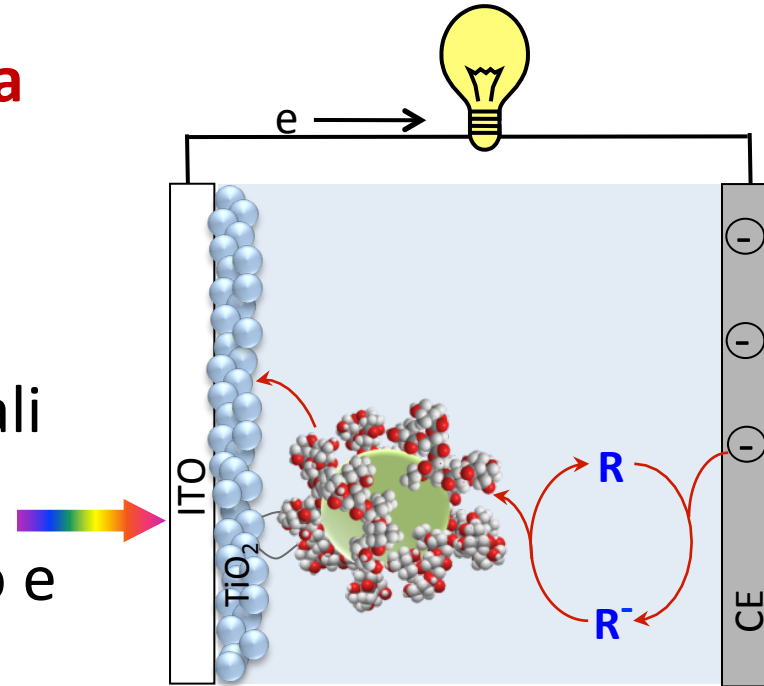
impatto sulla società



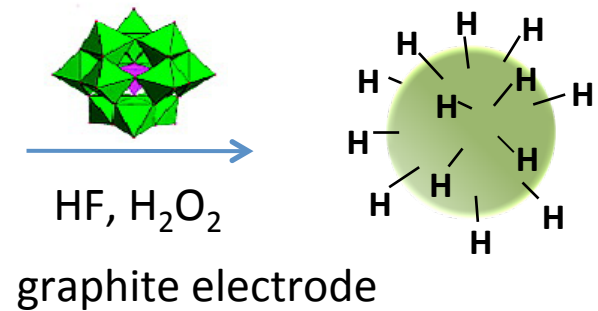
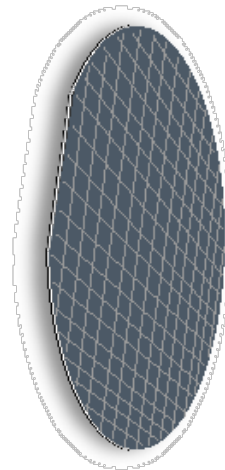
CRISI ENERGETICA E CLIMATICA

Celle solari

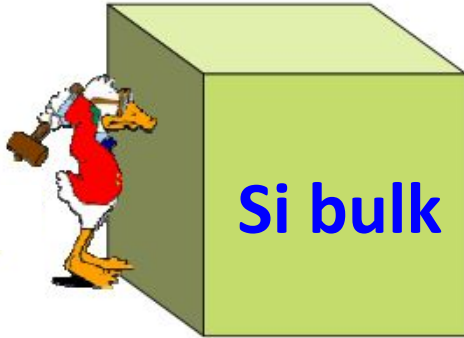
- proprietà elettroniche migliori \Rightarrow **alta efficienza**
- riduzione della quantità di materiale fotoattivo (circa 100 volte meno) rispetto alle celle al silicio convenzionali \Rightarrow **costo minore**
- il silicio è essenzialmente non tossico e le metodologie di sintesi saranno più ecosostenibili rispetto a quelle attuali \Rightarrow **basso impatto ambientale**



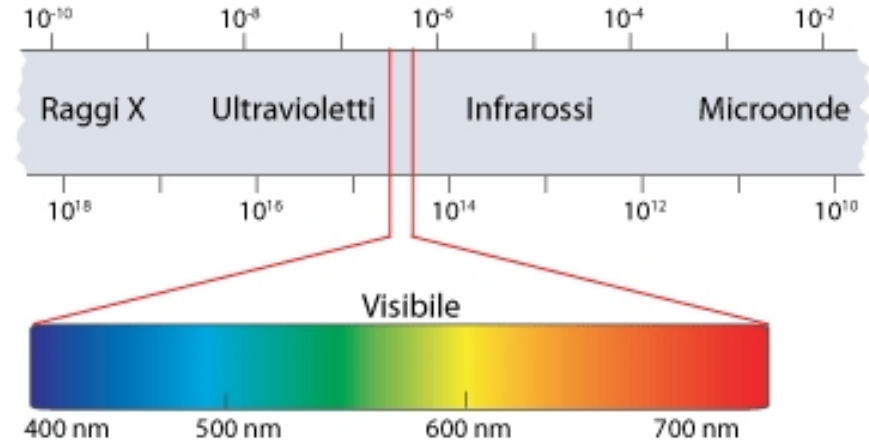
RICICLO dei pannelli di silicio esauriti



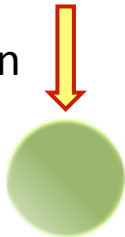
Nanoparticelle di silicio



Lunghezza d'onda (λ) in metri

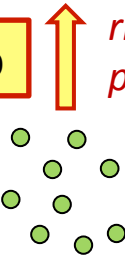


Top-down



pirolisi laser, litografia a fascio di elettroni, sintesi plasma

Bottom-up

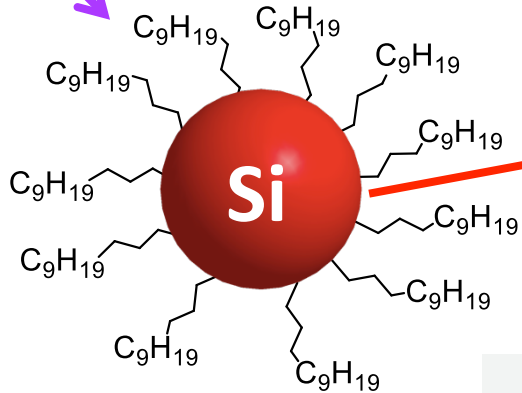


riduzione chimica di precursori di Si(IV)



Nanoparticelle di silicio

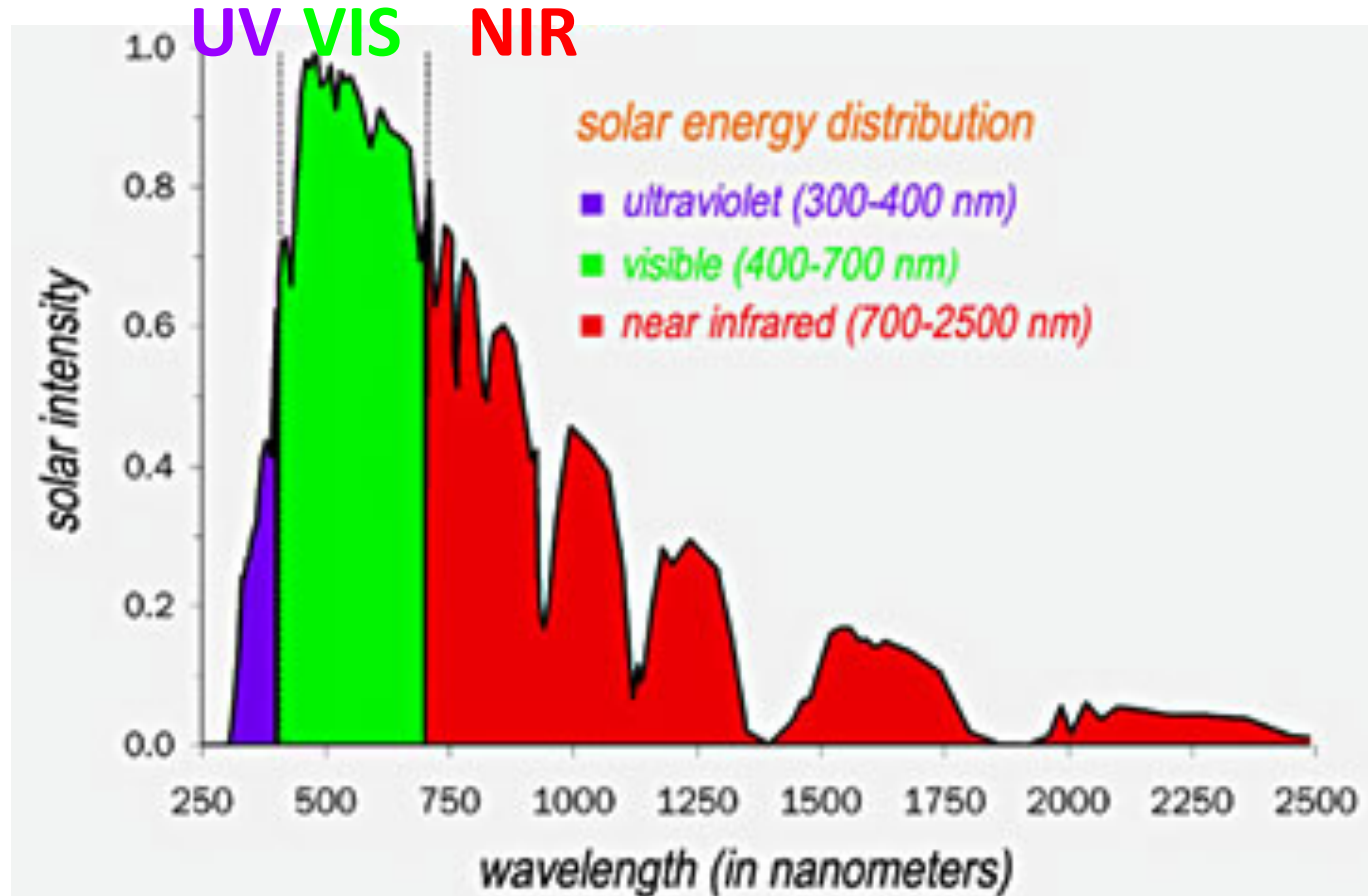
assorbimento UV



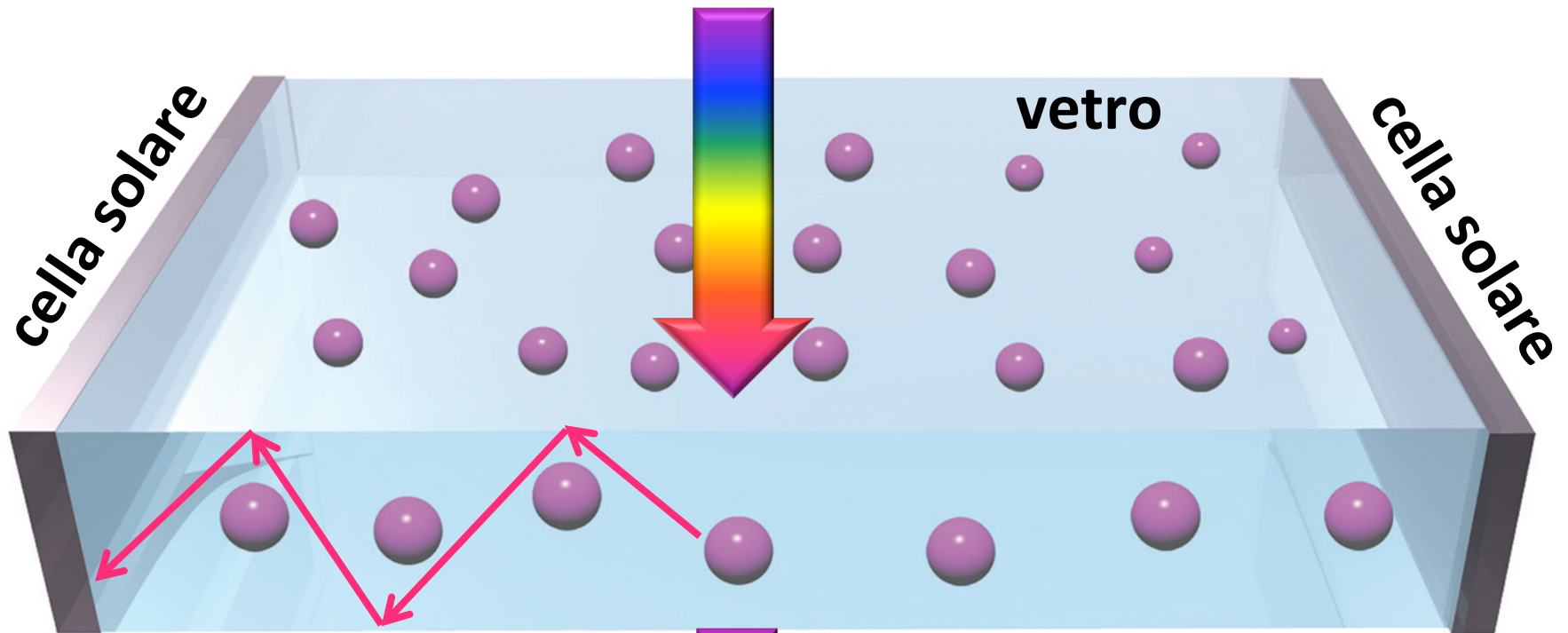
emissione NIR

luce solare

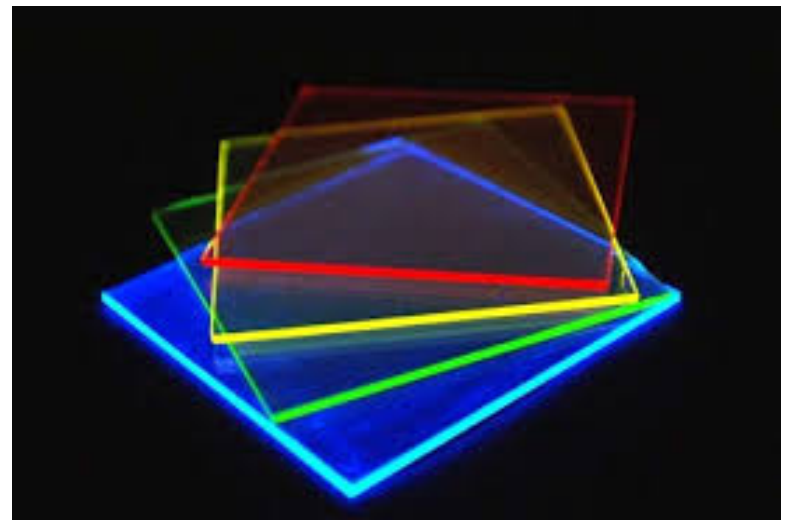
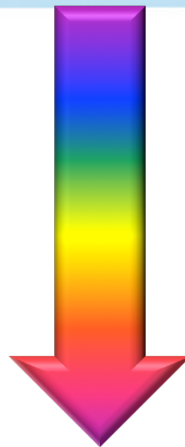
5 nm



Concentratori solari luminescenti

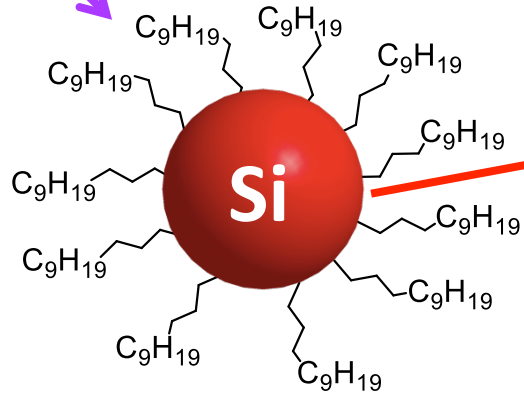


effetto guida d'onda



Applicazioni biologiche

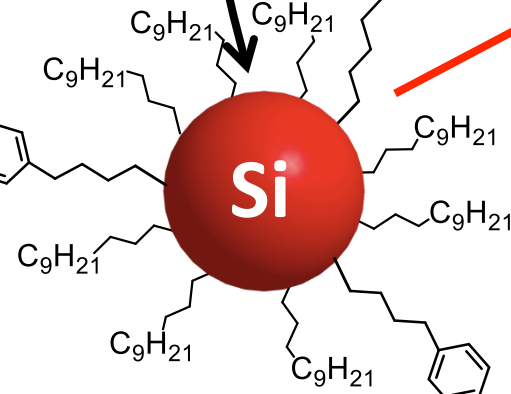
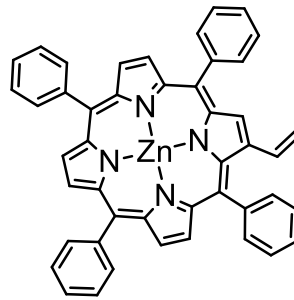
ass UV



em NIR

ass Vis

trasferimento di energia

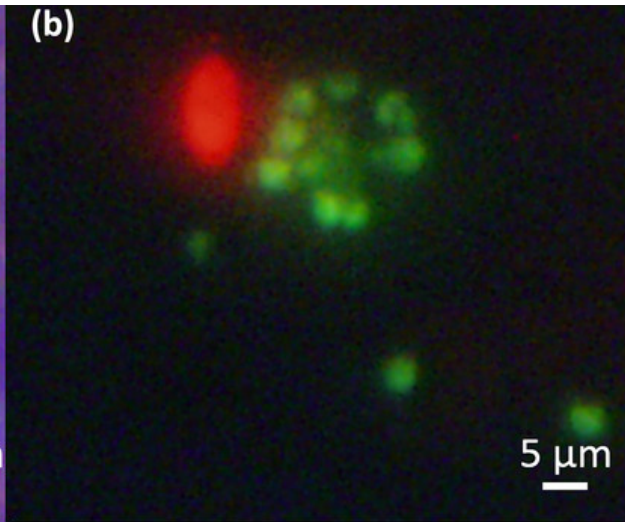
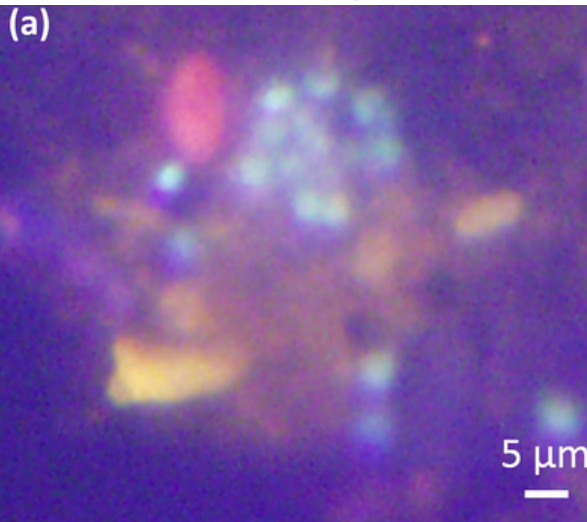


em NIR

$\tau = 150 \mu\text{s}$

time-gated detection

antenna
molecolare



***Se hai ottenuto quello che volevi hai fatto
una misura***

***Se hai ottenuto quello che non volevi hai fatto
una scoperta***

***“Le scoperte consistono nel vedere ciò che
tutti hanno visto e nel pensare ciò che nessuno
ha pensato”*** (Albert Szent-Gyorgyi)